

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-319426

(43)Date of publication of application : 31.10.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/04  
G01N 27/06  
// B60K 1/04  
B60L 11/18  
H01M 8/00

(21)Application number : 2002-008994 (71)Applicant : BALLARD POWER SYSTEMS  
AG(22)Date of filing : 17.01.2002 (72)Inventor : SONNTAG ANTON  
SONNTAG JOSEF  
URBAN HUBERT

(30)Priority

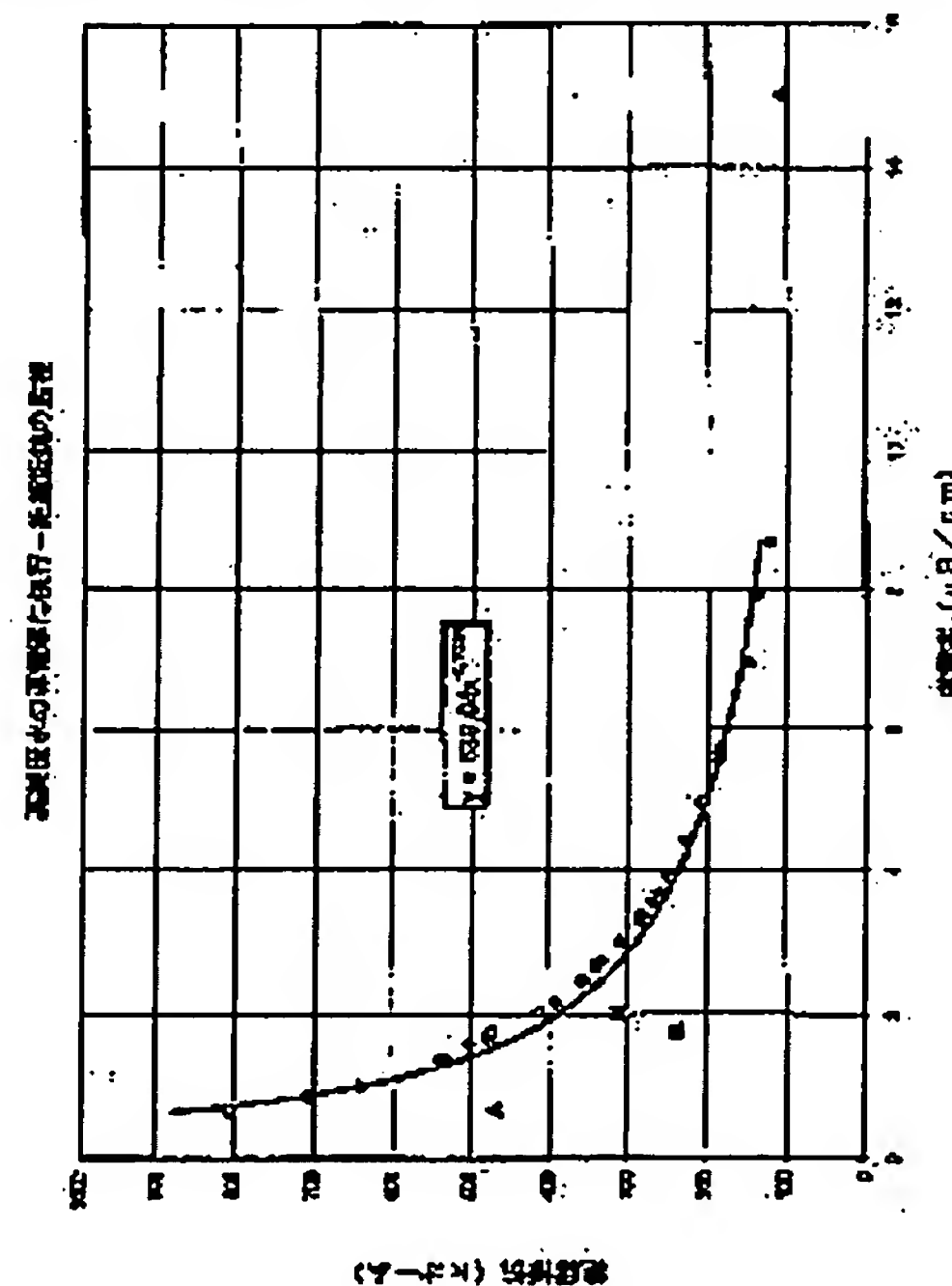
Priority number : 2001 10102247 Priority date : 19.01.2001 Priority country : DE

(54) QUALITY CONTROL METHOD OF COOLING LIQUID FOR FUEL CELL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a quality control method of cooling liquid like cooling water for a fuel system with high reliability, which operates without requiring additional labor and cost.

SOLUTION: An insulation resistance of a load circuit of the fuel cell system is measured and monitored. As the existence of an equivocally prescribed functional relation between measured insulation resistance and conductivity of cooling liquid becomes clear, related sensor system and separate measurement of conductivity using an estimation means can be eliminated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.01.2002

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other  
than the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3766631

[Date of registration] 03.02.2006

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] How to manage the quality of the coolant for fuel cell systems characterized by measuring and supervising the insulation resistance of the load circuit of a fuel cell system.

[Claim 2] The approach according to claim 1 characterized by directing exchange of the coolant which has reached in the term while the minimum threshold of insulation resistance is specified and insulation resistance is falling from this value.

[Claim 3] The approach according to claim 1 or 2 characterized by suspending a fuel cell system while the minimum threshold of insulation resistance is specified and insulation resistance is falling from this value.

[Claim 4] The approach according to claim 1 to 3 characterized by to be measured as a function with mutual insulation resistance and conductivity of a fuel cell system, and the thing for which it opts with reference to the relation related conductivity was decided to be using the insulation resistance measured, respectively.

[Claim 5] The approach according to claim 2 to 4 characterized by specifying the threshold of insulation resistance with reference to the relation decided on between insulation resistance and conductivity.

[Claim 6] The application of the equipment which supervises the insulation resistance of the load circuit of a fuel cell system for managing the quality of the coolant for fuel cell systems.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the approach of managing the quality of coolant, such as cooling water for fuel cell systems.

[0002]

[Description of the Prior Art] Such an approach is learned from EP 0043941B1. In this application, the mixing ion of water is continuously supervised using conductivity measurement, and this water is cooled by 0-5 degrees C before measurement. In this temperature requirement, it has become clear that relative conductivity becomes high (relating to a high purity water) compared with measurement at a room temperature or higher temperature.

[0003] This known quality control is applied also to the fuel cell system which must not exceed the value specified by the mixing ion concentration in cooling water. The conductivity of cooling water is measured by the conductivity sensor for this purpose. However, an additional effort and cost follow on using this conductivity sensor. A signal-to-noise ratio also falls at this temperature. If preliminary cooling of the cooling water is carried out for conductivity measurement so that it may be proposed by EP 0043941B1, cost and an effort will increase further.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Therefore, the purpose of this invention is specifying quality control of coolant, such as cooling water for fuel cell systems which operates without applying an additional effort and an additional cost burden, and has high dependability.

[0005]

[Means for Solving the Problem] According to this invention, this purpose is attained by the approach according to claim 1. Still more advantageous amelioration becomes clear from a dependent claim and the following explanation.

[0006] According to this invention, the insulation resistance of the load circuit of a fuel cell system is measured and supervised. It has become clear concretely that this insulation resistance follows as the quality of the coolant (cooling water) of a fuel cell, and has the conductivity and relation of this coolant. Since the insulation resistance of the load current track of a fuel cell system is usually supervised from the reasons of insurance, this invention can draw out the conclusion about the quality of the coolant (cooling water) of a fuel cell system without an additional effort from the monitor of insulation resistance.

[0007] The suitable approach of supervising the insulation resistance of the load circuit of a fuel cell system is indicated by DE-19503749C1. Carrying out the fuel cell of a car with which the load connected to this official report in the load circuit is electrically connected to the car body structure of a car by low impedance, or the current supply system of cell supply as an IT system is proposed. It is desirable for it to be symmetrically arranged with low potential with a load time route way higher than the potential of the car body structure of a car or, and to connect with the car body structure of a car with the high impedance. Damage (for example, the damage on a fuel cell stack or the short circuit of the car body structure of a load time route way and a car) is detectable with a measurement bridge balance stage and a measurement-signal adjustment separation magnification stage. The method of carrying out insulation resistance monitoring system is indicated by said document DE-19503749C1 at the detail. Since said document is referred to clearly, below, the still more detailed

explanation about an insulation resistance monitor means explains only the detail which is related to this invention.

[0008] In advantageous amelioration of this invention, while the minimum threshold of the insulation resistance of the load circuit of a fuel cell system is specified and insulation resistance is falling rather than this value, exchange of the coolant which has reached in the term is directed.

These directions are given with the combination of a visual signal, a sound signal, or both.

[0009] In the further amelioration, while the threshold of insulation resistance lower than the value described first preferably is specified and insulation resistance is falling rather than this threshold, a total fuel cell system is suspended. In this case, it is not appropriate for the quality of the coolant to have deteriorated violently and to use this coolant (cooling water) for a fuel cell system more than this any longer. The threshold of the insulation resistance relevant to this can be made into a bigger value than the threshold in which damage resulting from damage on a short circuit, the leakage current, or a fuel cell stack occurs, or an equal value.

[0010] On the other hand, for quality control of the coolant, the class of the failure to generate or damage is discriminable by choosing the threshold of different insulation resistance for insulation resistance management of a load current track. That is, as opposed to deterioration of the quality of cooling water, different directions to the defect of a track insulation and loss can be given.

[0011] Furthermore, insulation resistance and the conductivity of the coolant (cooling water) of a fuel cell can be measured as a mutual function, and the value of related conductivity can be assigned to each measured value of insulation resistance with reference to the decided relation. In the system defined in advance, fixed relation between the conductivity of cooling water and the insulation resistance of a fuel cell system is, and this relation is actually served as a function of  $1/x$ .

[0012] Therefore, the function with which insulation resistance and conductivity are related and correspond can be decided to each fuel cell system or the fuel cell system of a certain category. the threshold from which insulation resistance differed [ that conductivity exceeds the appointed threshold ] corresponding to it -- lower \*\*\*\*\* -- it corresponds to things. Therefore, this conversion can be carried out easily and the quality control approach of the old cooling water performed by measurement of conductivity can be promptly changed into the approach by this invention.

[0013]

[Embodiment of the Invention] An instantiation-operation gestalt explains this invention and its advantage to a detail, referring to attached drawing.

[0014] Single drawing shows the functional relation of the insulation resistance in a fuel cell system, and conductivity.

[0015] In the fuel cell system for driving a motor vehicle, as this invention shows, it is possible to determine the insulation resistance of the load circuit of a fuel cell system as a function of the conductivity of cooling water, and to be shown as a graph in the form of attached drawing. If it is this contractor, it has enough full knowledge of measuring the conductivity of the coolant using a conductivity sensor. The detail is described by DE19503749C1 like previous statement in measurement of insulation resistance. In order to avoid a repeat, the contents of this document are referred to clearly here.

[0016] Also about various fuel cell systems same type, it is clear that the functional relation between insulation resistance and conductivity can be guided, and this relation can be expressed with the thing to which the dimension relation specified in drawing is given, then the following function.

$y=639.04x-0.7221$  [0017] Insulation resistance is shown per k ohms among drawing, and conductivity is shown per  $\mu S/cm$ . This functional relation approximates actual conditions (point of measurement) well so that clearly from drawing. Thus, the assignment defined as the value of corresponding insulation resistance uniquely [ conductivity ] is possible. Therefore, the upper limit threshold of the known conductivity for which even exchange of cooling water or a halt of a system is needed when the value is exceeded is convertible for the minimum threshold of corresponding insulation resistance. Although this is usually the reasons of insurance when the insulation resistance of a fuel cell system is supervised, this measurement result can be directly reused to quality control of the coolant to be used, and the evaluation means connected with a separate sensor system on that lower stream of a river can be omitted.

[0018] In the fuel cell driving gear for cars, especially, this invention can be carried out that it is

advantageous and in cost effectiveness, and can be included in the existing system.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing showing the functional relation of the insulation resistance in a fuel cell system, and conductivity.

---

[Translation done.]

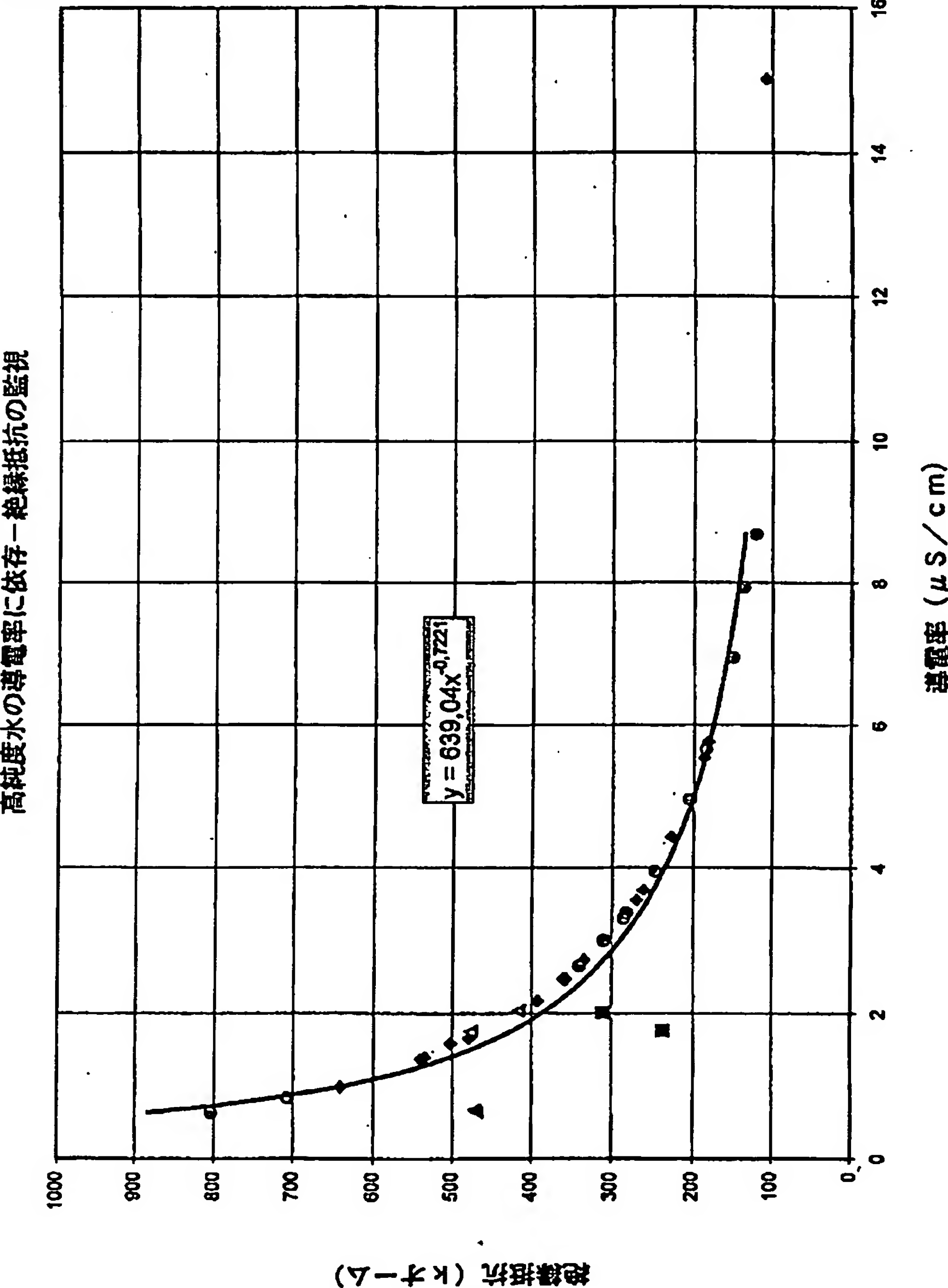
\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

[Drawing 1]



---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-319426

(P2002-319426A)

(43)公開日 平成14年10月31日(2002. 10. 31)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)
H 0 1 M 8/04		H 0 1 M 8/04	Z 2 G 0 6 0
			Y 3 D 0 3 5
G 0 1 N 27/06		G 0 1 N 27/06	Z 5 H 0 2 7
// B 6 0 K 1/04		B 6 0 K 1/04	Z 5 H 1 1 5
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18	G
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願2002-8994(P2002-8994)

(22)出願日 平成14年1月17日(2002. 1. 17)

(31)優先権主張番号 1 0 1 0 2 2 4 7. 6

(32)優先日 平成13年1月19日(2001. 1. 19)

(33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(71)出願人 500074800

バラード パワー システムズ アーゲー  
Ballard Power Systems AG

ドイツ国 キルヒハイム/テックナーベルン  
ノイエ シュトラッセ 95

Neue strasse 95 Kirchheim/Teck-Nabern Deutschland

(74)代理人 100090583

弁理士 田中 清 (外1名)

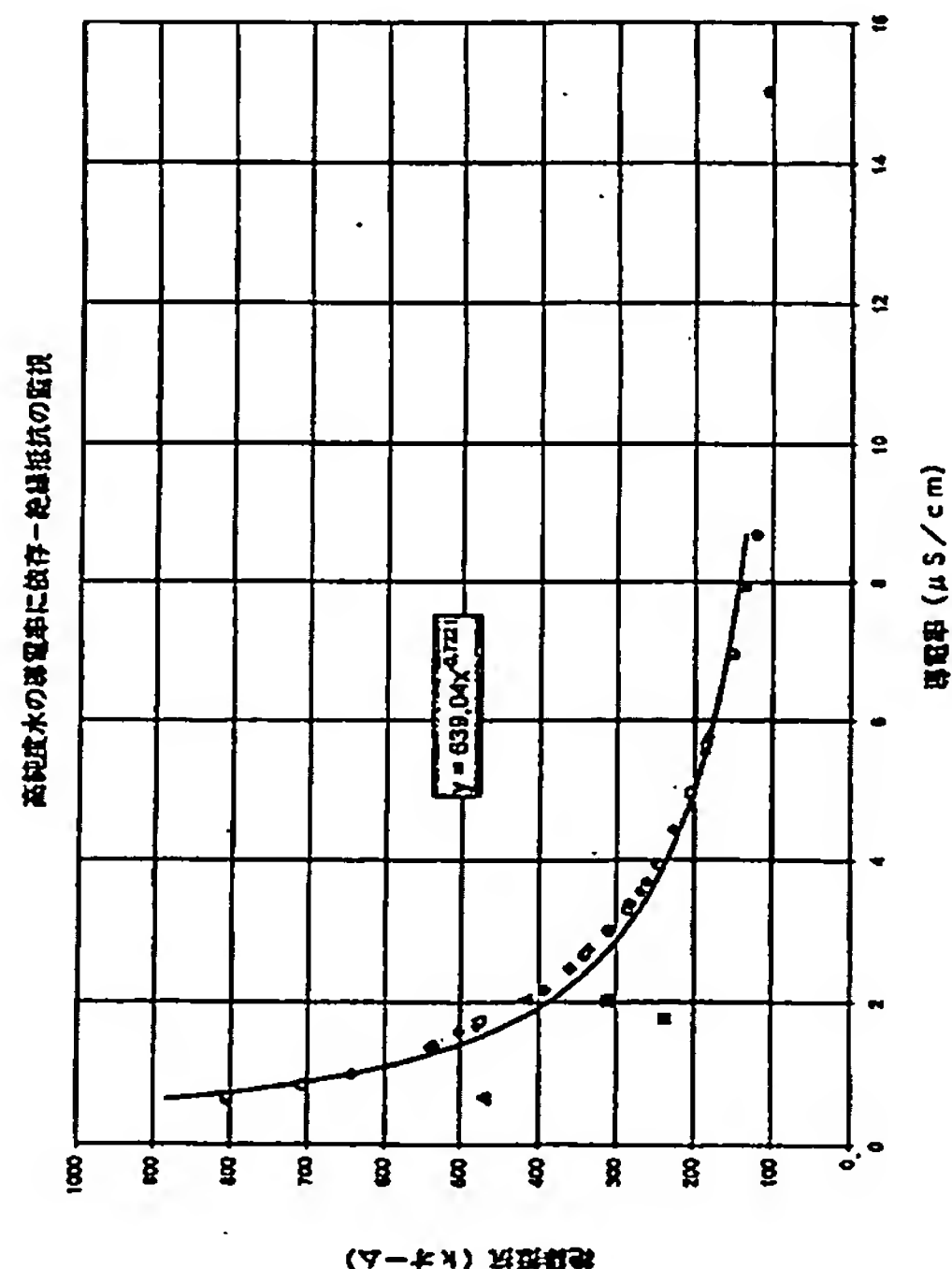
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料電池システム用の冷却液の品質を管理する方法

(57)【要約】

【課題】 追加の労力およびコスト負担をかけずに動作し、高い信頼性を持つ、燃料電池システム用の冷却水などの冷却液の品質を管理する方法を提供する。

【解決手段】 本発明は、燃料電池システム用の冷却液の品質を管理する方法に関するものであり、燃料電池システムの負荷回路の絶縁抵抗を測定し監視することが提案される。測定された絶縁抵抗と冷却液の導電率の間には一義的に規定された関数関係があることが明らかとなっており、したがって対応するセンサ・システムおよび評価手段を用いた導電率の別途の測定は本発明において省くことができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 燃料電池システムの負荷回路の絶縁抵抗が測定され、かつ監視されることを特徴とする、燃料電池システム用の冷却液の品質を管理する方法。

【請求項 2】 絶縁抵抗の下限閾値が規定され、絶縁抵抗がこの値より低下しているとき、期限に達している冷却液の交換が指示されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 絶縁抵抗の下限閾値が規定され、絶縁抵抗がこの値より低下しているとき、燃料電池システムが停止されることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】 燃料電池システムの絶縁抵抗および導電率が互いの関数として測定されること、および関連する導電率がそれぞれ測定された絶縁抵抗を用いて決められた関係を参照して決定されることを特徴とする、請求項 1～3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】 絶縁抵抗の閾値が、絶縁抵抗と導電率の間の決められた関係を参照して規定されることを特徴とする、請求項 2～4 のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】 燃料電池システム用の冷却液の品質を管理するための、燃料電池システムの負荷回路の絶縁抵抗を監視する装置の用途。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料電池システム用の冷却水などの冷却液の品質を管理する方法に関する。

**【0002】**

【従来の技術】 このような方法は、EP0043941 B1 から知られている。同出願では、導電率測定を用いて水の混入イオンが連続して監視され、この水は測定前に 0～5℃ に冷却される。この温度範囲では、室温またはより高い温度での測定に比べて相対導電率が（高純度水に関連して）高くなることが判明している。

【0003】 この既知の品質管理は、冷却水中の混入イオン濃度が指定した値を超えてはならない燃料電池システムにも適用される。この目的のため、導電率センサで冷却水の導電率を測定する。しかし、この導電率センサを使用することには、追加の労力とコストが伴う。この温度では信号対雑音比もまた低下する。EP0043941 B1 で提案されるように、導電率測定のために冷却水を予備冷却すると、さらにコストおよび労力が増大する。

**【0004】**

【発明が解決しようとする課題】 したがって、本発明の目的は、追加の労力およびコスト負担をかけずに動作し、高い信頼性を持つ、燃料電池システム用の冷却水などの冷却液の品質管理を指定することである。

**【0005】**

【課題を解決するための手段】 この目的は、本発明によれば、請求項 1 に記載の方法によって達成される。さらに有利な改良は従属クレームおよび以下の説明から明らかになる。

【0006】 本発明によれば、燃料電池システムの負荷回路の絶縁抵抗が測定され、かつ監視される。この絶縁抵抗は、燃料電池の冷却液（冷却水）の品質と、したがってこの冷却液の導電率と関係があることが具体的に判明している。安全上の理由から、通常、燃料電池システムの負荷電流線路の絶縁抵抗が監視されているので、燃料電池システムの冷却液（冷却水）の品質に関する結論を、本発明によって追加の労力なしに絶縁抵抗の監視から引き出すことができる。

【0007】 燃料電池システムの負荷回路の絶縁抵抗を監視する適切な方法は DE-19503749C1 に開示されている。同公報には、負荷回路に接続された負荷が車両の車体構造に低インピーダンスで電氣的に接続されている、車両の燃料電池または電池供給の電源供給システムを、IT システムとして実施することが提案されている。負荷回路線路は車両の車体構造の電位より高いまたは低い電位で対称的に配置され、車両の車体構造に高インピーダンスで接続されていることが好ましい。損傷（例えば、燃料電池スタックの損傷、または負荷回路線路と車両の車体構造の短絡）は、測定ブリッジ平衡段および測定信号調整分離増幅段によって検出することができる。絶縁抵抗監視システムを実施する方法は、前記文書 DE-19503749C1 に詳細に記載されている。さらに詳細な絶縁抵抗監視手段についての説明は、前記文書が明示的に参照されるので、以下では、本発明に関係のある詳細だけを説明する。

【0008】 本発明の有利な改良においては、燃料電池システムの負荷回路の絶縁抵抗の下限閾値が規定され、絶縁抵抗がこの値よりも低下しているとき、期限に達している冷却液の交換が指示される。この指示は視覚信号、音声信号または両方の組み合わせによって与えられる。

【0009】 さらに改良においては、好ましくは最初に述べた値よりも低い絶縁抵抗の閾値が規定され、絶縁抵抗がこの閾値よりも低下しているとき、全燃料電池システムが停止される。この場合、冷却液の品質は激しく劣化しており、この冷却液（冷却水）を燃料電池システムにこれ以上使用することはもはや適切ではない。これに関連する絶縁抵抗の閾値は、短絡、漏洩電流または燃料電池スタックの損傷に起因する損傷が起きる閾値より大きな値または等しい値とすることができる。

【0010】 一方では冷却液の品質管理のために、他方では負荷電流線路の絶縁抵抗管理のために、異なる絶縁抵抗の閾値を選択することによって、発生する故障または損傷の種類を識別することができる。すなわち、冷却水の品質の低下に対して、および線路絶縁の不良および

喪失に対して異なった指示を与えることができる。

【0011】さらに、絶縁抵抗および燃料電池の冷却液（冷却水）の導電率は、互いの関数として測定されることができ、関連する導電率の値が、決められた関係を参照して、絶縁抵抗の各測定値に割り当てられることができる。実際、事前定義されたシステムにおいては、冷却水の導電率と燃料電池システムの絶縁抵抗の間に一定の関係があり、この関係は概略  $1/x$  の関数としてふるまう。

【0012】したがって、個々の燃料電池システム、またはある部類の燃料電池システムに対して、絶縁抵抗と導電率の関係および対応する関数を決めることができる。導電率が指定の閾値を超過することが、それに対応して絶縁抵抗が異なった閾値を下回ることに対応する。したがって、この変換は簡単に実施することができ、導電率の測定で行う従前の冷却水の品質管理方法を、速やかに本発明による方法に変えることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】添付の図を参照しながら、本発明およびその利点を例示的实施形態で詳細に説明する。

【0014】単一の図は、燃料電池システムにおける絶縁抵抗と導電率の関数関係を示している。

【0015】自動車を駆動するための燃料電池システムにおいて、本発明が示すように、燃料電池システムの負荷回路の絶縁抵抗を冷却水の導電率の関数として決定し、添付の図の形式でグラフとして示すことが可能である。導電率センサを用いて冷却液の導電率を測定することは当業者なら十分熟知している。絶縁抵抗の測定は、

既述のように、DE 19503749C1に詳細が記述されている。繰り返しを避けるため、ここでは明示的にこの文書の内容を参照する。

【0016】同じタイプの様々な燃料電池システムについても、絶縁抵抗と導電率間の関数関係が誘導できることは明らかであり、この関係は、図に明記された次元関係が与えられているものとすれば、次の関数で表すことができる。

$$y = 639.04 x^{-0.7221}$$

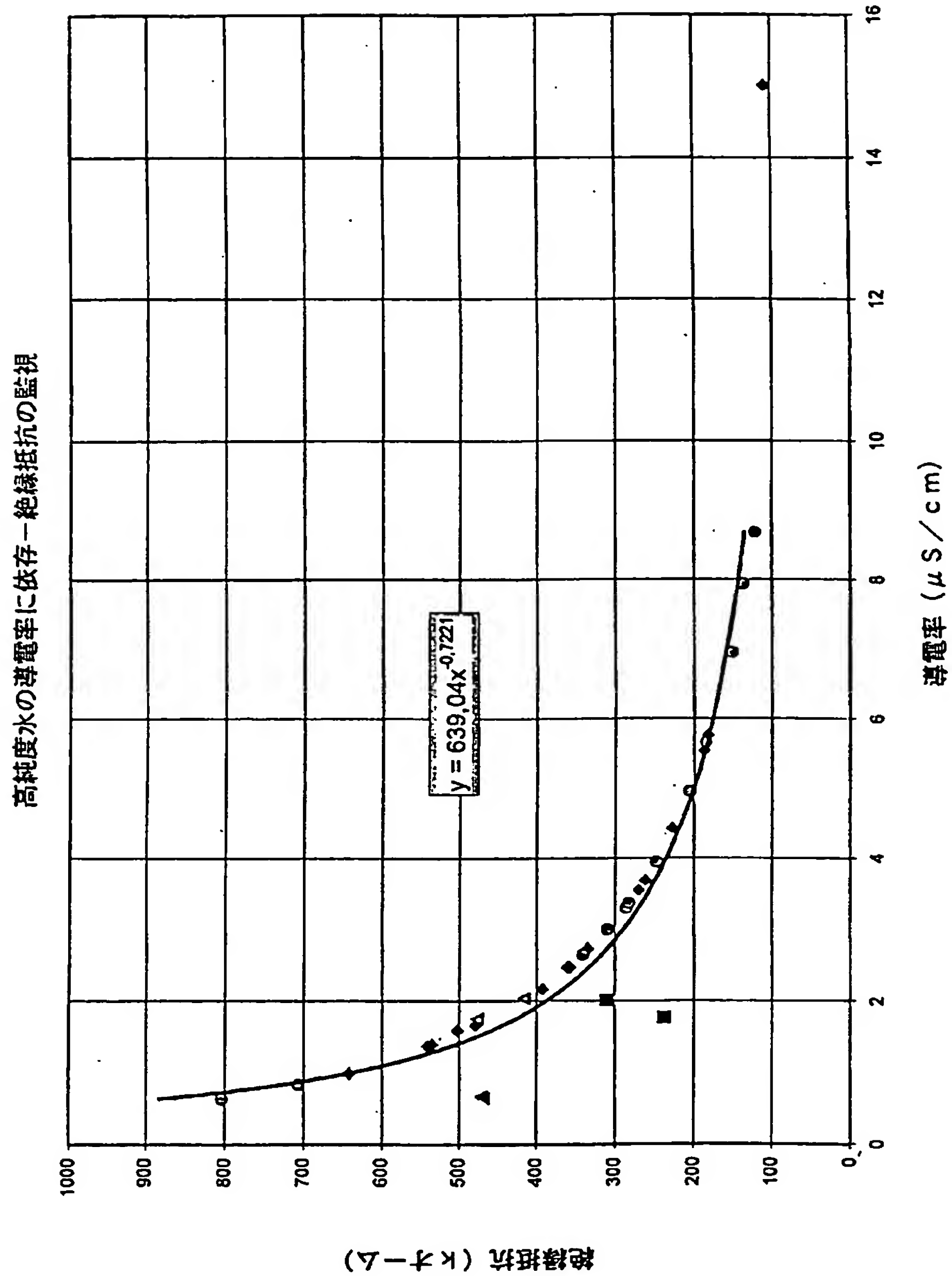
10 【0017】図中、絶縁抵抗はk オーム単位で示し、導電率は  $\mu S/cm$  単位で示す。この関数関係は、図から明らかなように、実際の条件（測定点）を良く近似している。このように、対応する絶縁抵抗の値に導電率の一義的に定義された割り当てが可能である。したがって、その値を超えると冷却水の交換またはシステムの停止すら必要となる既知の導電率の上限閾値は、対応する絶縁抵抗の下限閾値に変換されることができる。燃料電池システムの絶縁抵抗が監視される場合、これは通常安全上の理由であるが、この測定結果を、使用する冷却液の品質管理に直接再利用することができ、別個のセンサ・システムとその下流に接続される評価手段を省略することができる。

20 【0018】本発明は、車両用の燃料電池駆動装置において特に有利にかつ費用効果的に実施することができ、既存のシステムに組み込むことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】燃料電池システムにおける絶縁抵抗と導電率の関数関係を示す図である。

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01M 8/00

識別記号

F I

H01M 8/00

テマート\* (参考)

Z

(72) 発明者 アントン ゾンターク  
 ドイツ国 73230 キルヒハイム ヒュー  
 レンベルクシュトラッセ 8

(72) 発明者 ヨゼフ ゾンターク  
 ドイツ国 73230 キルヒハイム ヴァイ  
 レッカー 27

(72)発明者   フーベルト   ウルバーン  
              ドイツ国   73275   オームデン   ハルデン  
              ヴェーク   20

F ターム(参考)   2G060   AA06   AE26   AF08   FA01   FA15  
                                  HC07   HC10  
                  3D035   AA03  
                  5H027   AA02   KK51  
                  5H115   PA08   PC06   PG04   PI18   PI29  
                                  PU01   T030   TR19   TU20   UB05  
                                  UB07   UI35